芋香毛豆品種改良

周國隆
行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　　要

本計畫目標是育成大莢、高產、高香氣及食味品質佳的芋香毛豆品種，以配合消費市場走向，提升台灣毛豆產品在國際市場競爭力。本年度(一)新品系產量試驗：第一年品系試驗綜合評估選出 20 個品系參加 99 年度第二年新品系試驗。第二年品系試驗綜合評估選出 12 個品系參加 99 年度第三年品系試驗。第三年品系試驗綜合評估選出 2~3 個品系參加新品系區域試驗。(二)新品系區域試驗：高屏兩個地區 97 年秋裡作之公頃合格莢產量以 KVA15 品系之 9,873 公斤及 TS92-63Br 品系之 9,830 公斤較高，較對照種香姬增產 26.1%及 25.6%。百莢重以 TS92-63Br 品系之 336 公克最高，較對照種香姬增加 60 公克。98 年春作之公頃合格莢產量以 KVA15 品系之 12,889 公斤最高，較對照種香姬增產 33.9%。百莢重以 KVA15 品系之 379 公克最高，較對照種香姬增加 78 公克。

前　　言

毛豆 (*Glycine max* (L.) Merr.) 即為大豆，一般以 R6 綠莢成熟期為採收指標，即全株的鮮莢 80%達飽滿時採收，此時豆莢呈綠色帶有茸毛，故名為「毛豆」，中國稱為菜用大豆，日本稱為「枝豆 (エダマメ)」，英名為 vegetable soybean、green soybean 或 edamame。若以種子種皮的顏色來分類，可分為黃色種皮的黃豆，綠色種皮的青皮豆，黑色種皮的黑豆，褐色種皮的茶豆等。若以香氣有無來分類，可分為芋香毛豆及一般毛豆。毛豆屬外銷型產業，民國 97 年栽培面積約為 7,500 公頃，年產量約為 56,000 公噸，契作面積為 5,597 公頃，年外銷量為 25,826 公噸，年產值為 4,582 萬美元，是農產品外銷大宗的作物，產品以冷凍毛豆為主，其中 94.5%輸往日本，約佔日本毛豆進口產值 36.6%，其中芋香毛豆 (茶豆及五葉黑豆)因具有獨特香味，風味佳，而漸受外銷市場歡迎，其外銷量從早期的 1,000 公噸，到 2008 年已達 7,000 公噸，可見芋香毛豆 (茶豆及五葉黑豆) 漸受外銷市場歡迎，相當具有發展潛力，其價格較一般毛豆每公斤高 0.2~0.4 美元。芋香毛豆在田間隨著植株的發育會散發出香氣，使人有舒爽的感覺。Fushimi and Masuda(2001)指出茶豆 (chamame) 之香氣成分與水稻香米相似，鑑定出 2-acetyl-1-pyrroline 化合物為關鍵香氣成分，但有關毛豆香氣之報告仍很少。芋香毛豆雖說後勢看俏，惟目前栽培品種均為日本引進的品種，豆莢較小及產量低。為擺脫中國及東南亞各國對我國毛豆產業的威脅，開發口味多元化之毛豆品種應屬良策。因此本計畫目標是育成高產、高香氣的芋香毛豆品種，以配合消費市場走向及提升台灣毛豆產品在國際市場競爭力。

關鍵詞：芋香毛豆，雜交育種，茶豆。

材料與方法

(一) 芋香毛豆新品系試驗：

1. 第一年試驗：98 年度計有 60 個品系參試，因參試品系太多採分組進行，每組均以黑五葉、香姬及台南選 1 號為對照品種，田間採逢機完全區集設計，2 重複，每小區 1 畦，每畦 2 行，行長 3 公尺，行株距 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子，化學肥料($N-P_2O_5-K_2O$)施用量每公頃為 60-60-60 公斤，施肥方法以氮肥 35%及磷鉀肥全量作為基肥，其餘氮肥分別於播種後 15 天及結莢初期各施 30%及 35%，其餘田間管理採一般栽培法。生育期間調查發芽率、生長勢，開花期，綠莢採收日數、植株鮮重、總莢產量、合格莢產量、單株莢數與莢重、百莢重、合格莢率、鮮百粒重、剝實率、植株高度、結莢高度、分支數、主莖節數、倒伏性、莢色及食味品質等。
2. 第二年試驗：98 年度計有芋香毛豆 20 個品系參試，以黑五葉、香姬及台南選 1 號為對照品種，田間採逢機完全區集設計，4 重複，每小區 2 畦，每畦 2 行，行長 5 公尺，行株距 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子，生育期間調查項目同第一年試驗。
3. 第三年試驗：98 年度計有芋香毛豆 16 個品系參試，以黑五葉、香姬及台南選 1 號為對照品種，田間採逢機完全區集設計，4 重複，每小區 3 畦，每畦 2 行，行長 5 公尺，行株距 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子，生育期間調查項目同第一年試驗。

(二) 芋香毛豆新品系區域試驗：98 年度為第一年新品系區域試驗，分別於 97 年秋作及 98 年春作在屏東、高雄、台南、嘉義等 4 個地區進行，計有高雄場及台南場所選出 KVA15、KVA50、KVA64、KVA70、TS92-63Br、AGS447 等 6 個品系，以黑五葉、香姬及台南選 1 號為對照品種共計 9 品系(種)參試。田間採逢機完全區集設計，4 重複，行長 5 公尺，每小區 4 畦，每畦 2 行，行株距 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子。生育期調查農藝性狀及鮮莢產量，並進行食味品評。

結果與討論

(一) 芋香毛豆新品系試驗：

1. 第一年試驗：98 年度計有 60 個品系參試，因參試品系太多，採分組進行，每組均以黑五葉、香姬及台南選 1 號為對照品種，春、秋兩作綜合評估選出 20 個芋香品系參加 99 年度第二年品系試驗。
2. 第二年試驗：98 年度計有 20 個品系參試，試驗結果如表 1 所示。98 年春作之公頃合格莢產量以 KVA139 品系之 11,954 公斤及 KVA134 品系之 11,627 公斤較高，較對照種香姬之 7,404 公斤顯著增產 61.5%及 57.0%。百莢重以 KVA140 及 KVA145 兩品系之 298 公克較高，較對照種香姬顯著增加 29 公克。合格莢率以 KVA134 品系之 84.0%及 KVA140 品系之 82.9%較高，較對照種香姬顯著增加 3.7%及 2.2%。剝實率以 KVA139 品系之 62.5%及 KVA135 品系之 61.9%較高，與對照種香姬相近。綜合春秋兩作試驗結果評估選出 12 個優良品系參加 99 年度第三年品系試驗。
3. 第三年試驗：有 16 個品系參試，試驗結果如表 2 所示。97 年秋裡作之公頃合格莢產量以 KVA104 品系之 16,280 公斤及 KVA105 品系之 13,344 公斤較高，較對照種香姬

顯著增產 112.8%及 74.4%。百莢重以 KVA104 及 KVA110 兩品系之 347 公克較高，與對照種黑五葉相近。合格莢率以 KVA104 品系之 93.1%及 KVA105 品系之 90.6%較高，較對照種香姬顯著增加 13.9%及 11.4%。剝實率以 KVA121 品系之 63.3%及 KVA117 品系之 61.7%較高，較對照種香姬顯著增加 8.9%及 7.3%。98 年春作之公頃合格莢產量以 KVA123 品系之 10,174 公斤及 KVA110 品系之 10,148 公斤較高，較對照種香姬顯著增產 38.4%及 38.1%。百莢重以 KVA110 品系之 315 公克及 KVA104 品系之 312 公克較高，較對照種黑五葉顯著增加 19 及 16 公克。合格莢率以 KVA105 品系之 87.4%最高，其次為 KVA110 及 KVA104 兩品系之 86.6%及 86.5%，分別較對照種香姬顯著增加 4.6%、3.8%、3.7%。剝實率以 KVA104 品系之 64.8%及 KVA117 品系之 63.6%較高，與對照種香姬相近。綜合春秋兩作試驗結果，評估選出 2~3 個優良品系參加區域試驗。

表 1. 芋香毛豆第二年品系試驗各品系之合格莢產量及其農藝特性

品　系 (種)	綠莢生育日數 (day)	合格莢產　量 (kg/ha)	產量指數 (%)	百莢重 (g)	單株莢數	單株莢重 (g)	合格莢率 (%)	剝實率 (%)	百粒重 (g)	植株高度 (cm)	結莢高度 (cm)
98 年春作											
KVA126	73	7487	101.1	246	19.3	39.5	80.1	56.9	65.9	38.0	13.5
KVA127	73	9298	125.6	277	26.7	54.1	72.6	59.3	75.4	35.5	9.7
KVA128	73	9669	130.6	289	24.8	53.9	75.8	53.4	70.7	35.5	11.0
KVA129	72	8051	108.7	273	20.1	43.1	78.9	55.1	71.4	38.4	11.5
KVA130	72	6962	94.0	253	18.9	38.0	77.5	56.3	67.1	31.6	11.3
KVA131	73	8320	112.4	267	19.1	43.1	81.5	49.4	60.5	31.0	11.3
KVA132	73	7743	104.6	280	22.7	45.3	72.2	57.7	75.6	37.0	12.5
KVA133	72	6421	86.7	255	18.4	34.9	78.2	53.9	61.4	30.5	10.8
KVA134	76	11627	157.0	243	27.8	58.4	84.0	57.5	65.6	42.5	11.5
KVA135	73	6232	84.2	239	19.5	35.5	74.2	61.9	67.8	30.5	9.7
KVA136	72	7262	98.1	236	20.2	38.8	79.1	50.1	54.0	36.4	11.3
KVA137	73	8028	108.4	251	20.7	41.9	80.5	48.0	52.1	35.0	11.3
KVA138	72	7065	95.4	246	19.0	38.1	78.2	61.7	66.4	35.1	13.0
KVA139	76	11954	161.5	291	30.8	66.6	75.8	62.5	82.7	38.0	10.7
KVA140	73	10964	148.1	298	23.8	55.8	82.9	53.5	73.6	41.0	11.5
KVA141	73	8095	109.3	284	21.0	43.8	77.8	58.2	76.4	40.0	10.2
KVA142	73	8722	117.8	281	21.5	46.0	79.9	49.6	64.7	34.0	10.2
KVA143	73	8627	116.5	240	25.3	48.9	74.5	57.1	62.9	37.5	10.5
KVA144	73	7428	100.3	285	19.7	41.6	75.8	50.6	66.3	38.0	11.5
KVA145	73	8675	117.2	298	20.2	46.2	79.2	56.1	75.7	34.0	11.0
香姬	72	7404	100.0	269	18.1	38.7	80.7	61.2	74.7	35.8	13.2
黑五葉	72	7467	100.9	279	19.6	41.3	76.1	53.2	70.4	30.7	9.9
台南選 1 號	72	7585	102.5	273	19.8	40.4	79.3	54.6	71.0	33.6	11.9
LSD 5%	－	1550	－	14	3.2	7.1	5.8	3.3	6.0	3.1	1.9
LSD 1%	－	2071	－	19	4.3	9.6	7.8	4.4	8.0	4.2	2.5

春作播種日期：98 年 3 月 2 日；採收日期：98 年 5 月 12 日至 16 日。

表 2. 芋香毛豆第三年品系試驗各品系之合格莢產量及其農藝特性

品　系 (種)	綠莢生 育日數 (day)	合格莢 產　量 (kg/ha)	產量 指數 (%)	百莢 重 (g)	單株 莢數	單株 莢重 (g)	合格 莢率 (%)	剝實 率 (%)	百粒 重 (g)	植株 高度 (cm)	結莢 高度 (cm)
97 年秋裡作											
KVA104	72	16280	212.8	347	26.8	84.4	93.1	60.6	86.3	54.6	13.4
KVA105	72	13344	174.4	332	24.0	71.1	90.6	57.7	79.6	56.3	16.5
KVA108	72	10070	131.6	307	22.0	56.8	85.5	53.9	80.8	55.1	12.3
KVA109	72	11018	144.0	321	23.1	62.3	85.3	54.6	81.0	49.4	14.5
KVA110	72	12696	165.9	347	25.5	73.3	83.5	52.3	83.6	64.5	14.0
KVA111	72	11541	150.8	328	25.5	68.3	81.6	53.4	82.3	55.3	15.1
KVA112	72	8495	111.0	314	19.1	49.1	83.7	54.2	75.4	47.1	16.1
KVA115	70	11577	151.3	306	28.2	69.7	80.2	54.3	79.9	53.5	13.6
KVA116	72	12717	166.2	285	28.2	70.0	87.6	61.0	77.9	51.4	13.2
KVA117	72	12142	158.7	346	21.5	65.0	90.0	61.7	92.4	46.8	14.5
KVA120	70	12121	158.4	257	32.4	71.1	82.1	57.2	63.5	49.4	13.0
KVA121	70	9593	125.4	271	26.1	58.6	79.0	63.3	83.2	43.1	14.2
KVA122	68	8930	116.7	299	22.1	54.2	79.4	53.0	72.1	54.6	12.9
KVA123	72	10733	140.3	308	30.2	71.2	72.6	52.4	73.9	57.9	14.0
KVA124	70	9179	120.0	302	20.3	52.7	83.9	48.0	68.7	47.2	14.2
KVA125	72	9946	130.0	328	21.1	59.5	80.6	54.2	80.6	47.7	15.0
香姬	68	7651	100.0	272	20.3	46.6	79.2	54.4	70.0	42.3	14.8
黑五葉	70	8412	110.0	336	18.2	51.4	78.8	52.8	80.8	36.1	14.9
台南選 1 號	70	7791	101.8	280	21.5	48.8	76.9	49.4	65.9	41.1	12.5
LSD 5%	—	2012		13	3.5	10.2	4.7	2.8	6.2	5.5	2.4
LSD 1%	—	2681		17	4.6	13.6	6.3	3.7	8.3	7.4	3.1
98 年春作											
KVA104	79	9972	135.7	312	21.4	55.6	86.5	64.8	87.8	43.9	11.9
KVA105	76	7387	106.6	306	16.4	43.3	87.4	54.6	73.5	36.0	11.3
KVA108	76	9086	123.6	292	20.4	51.4	85.3	60.1	79.8	41.0	10.4
KVA109	76	8568	116.6	262	23.6	51.3	80.7	57.0	69.7	38.2	9.8
KVA110	79	10148	138.1	315	21.6	56.5	86.6	57.1	86.7	45.0	14.0
KVA111	79	9018	122.7	254	26.0	54.2	79.8	55.9	61.9	41.1	15.1
KVA112	76	7542	102.6	239	23.3	45.9	79.2	57.8	63.1	40.0	16.1
KVA115	72	7573	103.0	256	22.6	48.0	76.3	59.0	68.0	35.4	13.6
KVA116	79	9272	126.2	225	28.3	55.2	81.3	59.0	61.3	44.9	13.2
KVA117	76	9837	133.8	295	22.4	55.5	85.4	63.6	83.6	38.6	14.5
KVA120	79	8329	113.3	251	23.5	49.4	81.1	58.7	62.3	47.4	13.0
KVA121	74	7641	104.0	233	23.3	46.9	78.8	64.0	69.7	40.1	14.2
KVA122	72	7361	100.1	245	22.6	44.1	80.4	54.9	60.9	35.3	12.9
KVA123	72	10174	138.4	289	26.2	61.7	79.1	61.4	82.8	41.9	14.0
KVA124	73	7775	105.8	271	21.1	46.3	81.2	59.1	79.9	37.1	14.2
KVA125	77	7620	103.7	300	20.3	44.2	83.4	63.3	87.8	40.5	15.0
香姬	72	7350	100.0	270	19.2	42.8	82.8	62.5	78.5	37.8	14.8
黑五葉	72	6646	90.4	296	20.0	43.0	74.7	55.4	75.1	34.3	14.9
台南選 1 號	72	6579	89.5	263	18.8	39.1	81.3	59.2	73.9	34.8	12.5
LSD 5%	—	1558	—	16	3.7	8.2	4.7	4.1	6.0	4.9	2.4
LSD 1%	—	2072	—	21	4.9	11.0	6.2	5.4	8.0	6.5	3.2

秋裡作播種日期：97 年 11 月 1 日；採收日期：98 年 1 月 9 日至 14 日。

春作播種日期：98 年 3 月 2 日；採收日期：98 年 5 月 12 日至 19 日。

(二) 芋香毛豆新品系區域試驗：98 年度為第一年區域試驗有 9 品系(種)參試，其試驗結果如表 3 所示。高屏兩個地區 97 年秋裡作之公頃合格莢產量以 KVA15 品系之 9,873 公斤及 TS92-63Br 品系之 9,830 公斤較高，較對照種香姬之 7,829 公斤增產 26.1%及 25.6%。百莢重以 TS92-63Br 品系之 336 公克最高，較對照種香姬增加 60 公克。合格莢率以 TS92-63Br 品系之 85.3%最高，與對照種香姬相近。98 年春作之公頃合格莢產量以 KVA15 品系之 12,889 公斤最高，較對照種香姬之 9,625 公斤增產 33.9%。百莢重以 KVA15 品系之 379 公克最高，較對照種香姬增加 78 公克。合格莢率以 AGS447 品系之 80.4%及 TS92-63Br 品系之 80.3%較高，與對照種香姬相近。

表 3. 芋香毛豆新品系第二年區域試驗各品系之合格莢產量及其農藝特性

品　系	合格莢產量 (kg/ha)			產量	百莢重(g)			合格莢率 (%)		
(種)	屏東 (萬丹)	高雄 (美濃)	平均	指數 (%)	屏東 (萬丹)	高雄 (美濃)	平均	屏東 (萬丹)	高雄 (美濃)	平均
97 年秋裡作										
KVA15	11759	7986	9873	126.1	343	298	321	83.4	81.4	82.4
KVA50	8480	6435	7458	95.3	287	294	291	83.4	79.6	81.5
KVA64	7485	6287	6886	88.0	277	291	284	80.8	80.6	80.7
KVA70	7615	6607	7111	90.8	299	305	302	83.2	77.3	80.3
TS92-63Br	10531	9129	9830	125.6	339	332	336	87.0	83.6	85.3
AGS447	10023	8306	9165	117.1	322	326	324	88.6	80.9	84.8
香姬	8293	7364	7829	100.0	261	260	261	87.6	85.0	86.3
黑五葉	7547	6311	6929	88.5	317	303	310	77.1	81.3	79.2
台南選 1 號	8511	6269	7390	94.4	274	282	278	86.0	77.7	81.9
LSD 5%	1664	911			18	21		3.3	3.5	
LSD 1%	2255	1235			24	28		4.5	4.8	
98 年春作										
KVA15	11864	13913	12889	133.9	355	402	379	74.5	69.4	72.0
KVA50	7495	8381	7938	82.5	276	333	305	77.7	81.0	79.4
KVA64	6672	8309	7491	77.8	289	337	313	76.0	80.3	78.2
KVA70	7572	10319	8946	92.9	260	351	306	79.6	80.4	80.0
TS92-63Br	9780	11764	10772	111.9	325	389	352	80.3	80.2	80.3
AGS447	8649	12572	10611	110.2	264	338	301	77.9	82.8	80.4
香姬	8258	10992	9625	100.0	288	313	301	77.8	85.6	81.7
黑五葉	7175	8630	7903	82.1	318	369	344	75.7	72.2	74.0
台南選 1 號	9158	10811	9985	103.7	277	320	299	77.6	85.0	81.3
LSD 5%	1489	1586			20	17		5.7	6.2	
LSD 1%	2017	2149			27	24		7.7	8.3	

秋裡作播種日期：屏東 97 年 10 月 14 日；高雄 97 年 10 月 17 日。
春作播種日期：屏東 98 年 2 月 10 日；高雄 98 年 2 月 6 日。

引用文獻

1. 王連錚、王金陵。1992。大豆遺傳育種學。科學出版社。中國。
2. 李紅民、李冬民、黃仁泉。2002。大豆中異黃酮類化合物萃取方法研究。科學農業 50:337-340.
3. 吳明昌、李怡學、陳庚鳳。1998。利用反應曲面方法探討調味冷凍毛豆之調味配方。屏東科技大學學報 7(2):93-102。
4. 馬育華。1993。植物育種的數量遺傳學基礎。江蘇科學技術出版社。中國。
5. 楊勝智。2000。黑豆發芽期間抗氧化效力及異黃酮含量變化之探討。中國文化大學生活應用科學研究所碩士論文。
6. 劉睿、林慶文。2002。黃豆的機能活性。科學農業 50:194-201.
7. 蓋鈞鎰。1990。大豆育種應用基礎和技術研究進展。江蘇科學技術出版社。中國。
8. 川村智子、久田陽一、奧田和代、野呂征男、安田雅晴、越川兼行、田中俊弘。2000。エダマメのイソフラボン(1)種子の生長と含有量の変動について。Natural Medicines 54(2):90-92。
9. 川村智子、久田陽一、奧田和代、野呂征男、安田雅晴、越川兼行、田中俊弘。2000。エダマメのイソフラボン(2)栽培品種による含有量の変動。Natural Medicines 54(4):196-198。
10. 江頭宏昌、新田麻子、森田敦雄、佐京里美、赤澤經也。2003。ダダチャ豆系統の変遷。エダマメ研究会報 1(1):25-29。
11. 伏見力、山田直弘、增田亮一。2004。ダダチャ豆臭 2-acetyl-1-pyrroline の在來大豆品種における分布。エダマメ研究会報 2(1):58-59。
12. 近江　公。2003。エダマメ品種の市場性と改良動向の変遷。エダマメ研究会報 1(1):30-31。
13. 赤澤經也、高橋秀典、柳澤康博。2003。ダダチャ豆の品質。エダマメ研究会報 1(1):10-12。
14. 家森幸男、太田靜行、渡邊昌。2001。大豆イソフラボン。pp165。株式會社幸書房發行。
15. 品田謙一、高橋孝悅、赤澤經也、笹原健夫。2004。エダマメの香り成分含量の品種間差異と局在性。エダマメ研究会報 2(1):60-61。
16. 宮本誠、京啟一、岸本基南、松山善之助、中川勝也。1994。丹波黑大豆の消費性向。兵庫農技研報（農業）42:67-62。
17. 廣田智子。2003。丹波黑大豆エダマメの品質。エダマメ研究会報 1(1):13-16。
18. 增田亮一。2003。エダマメの品質（概說）－おいしさに寄与する成分。エダマメ研究会報 1(1):4-9。
19. Fushimi, T and R. Masuda. 2001. 2-acetyl-1-pyrroline concentration of the aromatic vegetable soybean “Dadacha-mame”. Second International Vegetable Soybean Conference. p.39-40.
20. Masuda, R. 1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement. p.92-102. Proceeding of a Workshop Held at Kenting, Taiwan. 29 April-2 May 1991 Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan Taiwan.
21. Wu, M. L., K. L. Chou, C. R. Wu, J. K. Chen, and T. C. Huang. 2009. Characterization and the Possible Formation Mechanism of 2-Acetyl-1- Pyrroline in Aromatic Vegetable Soybean (*Glycine max* L.). J. Food Sci. 74(5):192-197. (SCI).

Improvement on New Variety of Aromatic Vegetable Soybean

K. L. Chou
Kaohsiung DARES, COA, Executive Yuan

Summary

The purpose of aromatic vegetable soybean experiment is to develop new cultivars with large pod, high yield, high aroma, and good quality. The experimental results were summarized as follow during the fall crop of 2008 to the spring crop of 2009：1) In the first year lines trial, 20 fixed lines were selected to depend on their performance among 60 tested lines. In the second year lines trial, 12 fixed lines were selected to depend on their performance among 20 tested lines. In the third year lines trial, 2-3 superior lines were selected for the next regional trail. 2) In the first year lines regional trail, 9 lines were conducted at Kao-Ping two locations, KVA15 and TS92-63Br lines had higher graded pod yields, which were 26.1% and 25.6% higher than check variety, Kaorihime. TS92-63Br line had larger 100-pod weights, which was increased 60g than check variety, Kaorihime in the fall crop of 2008. KVA15 line had higher graded pod yields by 50.5%, and had larger 100-pod weights, which was increased 78g than check variety, Kaorihime in the spring crop of 2009.

Keyword: Aromatic vegetable soybean, Cross breeding, Chamame.